



Projet MAKALA

« Gérer durablement la ressource bois énergie »

Rapport de mission en appui au projet Makala, à Kinshasa et sur le plateau Batéké (République Démocratique du Congo)

Accompagner la mission d'évaluation finale du projet Makala au
plateau Batéké et lors des réunions de restitutions à Kinshasa.

Prise de contacts en vue du démarrage du projet

« Capitalisation Makala »



Régis PELTIER

Avec la participation de :

Emilien DUBIEZ et Simon DIOWO

8 au 16 septembre 2013



L'**enjeu** du projet MAKALA est de répondre à l'augmentation continue des besoins et aux risques de gestion non durable des ressources forestières en améliorant la durabilité de l'approvisionnement en ressource bois énergie en RDC, et au-delà, en Afrique tropicale humide.

L'**objectif principal** du projet MAKALA est de sécuriser la ressource en bois pour l'approvisionnement en énergie de deux villes de RDC et une ville du Congo, par une amélioration de la gestion des forêts (naturelles et plantées) et de l'efficacité de la transformation énergétique, en vue d'augmenter durablement le niveau de vie des populations locales.

Les **objectifs spécifiques** du projet MAKALA sont les suivants :

- apporter une vision prospective et contribuer à une meilleure compréhension et faisabilité des nouveaux mécanismes de financement, dans un cadre institutionnel stabilisé et clarifié ;
- gérer durablement et améliorer la valeur de la ressource bois énergie (forêts naturelles et plantées) ;
- améliorer la transformation du bois en charbon et augmenter le rendement énergétique ;
- impliquer et organiser les communautés rurales pour une meilleure appropriation (savoirs, bénéfices).

Ce document a été réalisé avec l'aide financière de l'Union Européenne. Le contenu de ce document relève de la seule responsabilité de ses auteurs et ne peut en aucun cas être considéré comme reflétant la position de l'Union Européenne.

Régis PELTIER : Co-Responsable du WP3 / Projet Makala. Courriel : regis.peltier@cirad.fr

Emilien DUBIEZ est responsable des opérations du projet Makala, en poste à Kinshasa. Courriel : emilien.dubiez@cirad.fr

Simon DIOWO MUKUMARY était ingénieur du projet Makala, actuellement en disponibilité.

Ce document n'aurait pas pu se faire sans l'aide apportée par les différentes personnes ressources rencontrées au cours de la mission.

Remerciements

Merci à ceux/celles qui nous ont aidés à préparer ou organiser cette mission.

Merci à ceux/celles qui nous ont accueillis d'une manière ou l'autre pendant cette mission.

Merci à tous/toutes nos collègues pour le travail qu'ils/elles effectuent et les échanges productifs que nous avons eus.

Merci à la population locale.



A Nsuni, un agriculteur fier de présenter la parcelle de RNA qui a été installée sans appui du projet Makala (Photo R. Peltier)

Résumé

Sur le plateau Batéké, des visites ont été organisées et accompagnées avec l'équipe d'évaluation finale du projet Makala (Bureau d'étude Terea), concernant l'appropriation par les populations locales des PSG et de la RNA à Nsuni et la durabilité du système agroforestier à acacia à Mampu et à Pongwene.

A Kinshasa, des réunions ont été organisées pour la mission Terea, avec différents partenaires et bénéficiaires du projet Makala (ERAIFT, SNR Congo, FHS, MECNT RD Congo, etc.). Nous avons répondu aux questions posées par la mission Terea et nous avons participé à la réunion de restitution, en présence des partenaires du projet disponibles (représentants du gouvernement, Fondation Hanns Seidel, Cirad) et des représentants de la Délégation de l'Union Européenne.

Concernant le démarrage du projet Capitalisation Makala, il a été mené des échanges à distance avec la société IBF, coordonnatrice du consortium titulaire du marché, afin de faire avancer le démarrage effectif du projet au 1^{er} octobre 2013. Un bureau a été visité dans la concession SAFRICAS, en vue d'accueillir le siège du futur projet.

En outre, des livres ont été livrés et la comptabilité du projet a été ramenée à Montpellier.

Mots clés : Projet Makala, Plan simple de gestion, plantations forestières, Régénération Naturelle Assistée, Jachères, appropriation paysanne, R.D. Congo

Summary

On Bateke plateau, visits were organized and accompanied with the Makala project final evaluation team (Terea), concerning the appropriation by the local populations of PSG and ARN in Nsuni and sustainability of the acacia agroforestry system in Mampu and Pongwene.

In Kinshasa, meetings were organized for Terea mission with partners and beneficiaries of the Makala project (ERAIFT SNR Congo, FHS, MECNT DR Congo, etc.). We ourselves have answered the questions posed by Terea mission and we participated in the debriefing meeting, attended by project partners available (government officials, Hanns Seidel Foundation, CIRAD) and representatives of the Delegation of the European Union European.

On starting the Capitalization Makala project, was conducted remote exchanges with the company IBF, coordinator of the consortium contractor, to move the actual start of the project on 1 October 2013. An office was visited in the concession SAFRICAS, to host the headquarters of the future project.

In addition, books have been delivered and the project accounts were reduced to Montpellier.

Keywords: Makala project, Landscape management, forest plantation, assisted natural regeneration, improved fallow, farming practices, DR Congo

Sommaire

1	<i>Synoptique de la mission</i>	6
1.1	Termes de références	6
1.2	Principaux résultats de la mission	6
1.3	Partenaires institutionnels de la mission.....	8
1.4	Calendrier réalisé.....	8
2	<i>Réalisation pratique des la mission</i>	9
2.1	Contexte et personnes ayant participé à la mission	9
2.2	Quelques observations faites au cours des visites de terrain.....	10
2.2.1	Champs en RNA à Nsuni, Plateau Batéké.....	10
2.2.2	Visite d'une ferme dans le périmètre agroforestier de Mampu	10
2.2.3	Visites plantations paysannes d'acacias sur le Plateau Batéké.....	12
2.2.4	Essai comparatif d'espèces et de provenances d'acacias à Kinzono	13
3	<i>Discussions avec les partenaires</i>	15
3.1	Participation aux réunions de la mission d'évaluation Terea	15
3.2	Préparation du démarrage du projet Capitalisation Makala	15
3.3	Recherche d'un bureau pour le projet Capitalisation Makala	15
4	<i>Divers (futurs stages et publications)</i>	17
4.1	Publications	17
4.2	Stages.....	17
5	<i>Bibliographie</i>	18
6	<i>Annexes</i>	21
6.1	Annexe 1 : Projet de résumé pour une participation au congrès mondial d'agroforesterie de février 2014.....	22
6.2	Annexe 2 : proposition d'un sujet de stage « plantations »	24

1 Synoptique de la mission

1.1 Termes de références

1. - Accompagner la mission d'évaluation finale du projet Makala au plateau Batéké et lors des réunions de restitutions à Kinshasa.
2. - Prises de contacts en vue du démarrage du projet « Capitalisation Makala »

1.2 Principaux résultats de la mission

1. La mission de terrain a permis de rencontrer les villageois de Nsuni et de mesurer, avec l'équipe Terea, leur appropriation de la démarche de Plan Simple de Gestion (PSG) et de la technique de Régénération Naturelle Assistée (RNA).
2. A l'intérieur du périmètre agroforestier de Mampu, des parcelles en jachère ont été visitées, avec une réussite variable de la régénération des acacias. Une ferme où cette régénération est bien maîtrisée et « assistée » par plantation de sauvageons d'acacias (là où la régénération naturelle a échoué) et par éclaircie et alignement des semis d'acacias a également été visitée.
3. A Pongwene, des plantations d'acacias réalisées par des agriculteurs, avec l'appui du module 4 du projet, en 2010 et 2011 ont été visitées. Sur la ferme d'environ 18 ha d'un néo-rural, retraité de Kinshasa, la technique de plantation des acacias semble à peu près bien maîtrisée. Il produit lui-même ses plants dans une pépinière de saison des pluies et en septembre 2013 a déjà préparé quelques centaines de sachets, mais il ne pourra pas aller au-delà, faute d'en trouver à acheter. Les plants seront mis en place en fin de saison des pluies (janvier-mars) dans les champs de deuxième rotation de manioc. Le taux de réussite des acacias est assez faible et l'écartement (4 x 3 m) trop grand pour assurer un peuplement bien dense. Les arbres de deux ans sont branchus et sensibles au vent. L'agriculteur a élagué une partie de parcelle et ignore si cela sera étendu.
4. Chez les planteurs autochtones de Pongwene, les problèmes sont beaucoup plus nombreux, ils ont moins de sécurité foncière et de moyens matériels, leurs champs sont plus petits mais sont également sur plateau et labouré mécaniquement. Ils se disent « abandonnés » par le projet depuis février 2013, ne produisent plus de plants, ne savent où se procurer des graines (alors que leurs arbres sont couverts de gousses encore vertes !), n'ont pas fait de pare-feu (ils disent ignorer la technique et attendre que le projet ne vienne labourer), si bien qu'une partie importante des plantations a brûlé, suscitant la colère des planteurs. Bref, la technique est mal appropriée par ces petits planteurs.

5. A Kinshasa, nous avons participé à plusieurs réunions avec les membres de la mission d'évaluation Terea et organisé des rencontres avec plusieurs partenaires, dont les SNR des deux Congo, le MECNT, la FHS, le professeur J-P MATE parlant de sa collaboration avec Makala, aussi bien à l'UNIKIS qu'à l'ERAIFT, plusieurs anciens ingénieurs et VI du projet, etc. Les résultats de cette mission et les discussions lors de la restitution faites dans les locaux de la FHS le 13/09 à 10h, seront consignés dans le rapport des consultants. Ne pouvant être « juges et parties », nous n'en tirerons pas nos propres conclusions, mais il est quand même possible de dire que l'aspect acquisition et communication de connaissances a été jugé « exceptionnel » alors que les aspects de gestion ont été critiqués.
6. Concernant les prises de contacts en vue du démarrage du projet « Capitalisation Makala », nous avons pu obtenir l'assurance que la société IBF-International Consulting de Bruxelles avait bien reçu la lettre de marché-contrat et que le projet pouvait commencer à partir du 1^{er} octobre. Une réservation a été faite pour une arrivée à Kinshasa d'Emilien Dubiez le 6/10, du moins si tous les aspects contractuels sont réglés à cette date. Une mission de cadrage du projet Capitalisation Makala, couplée à une participation au comité de pilotage final du projet Makala est programmée en dernière semaine d'octobre par J-N Marien.
7. Au cours du projet Capitalisation Makala, il ne sera pas possible de conserver le bureau loué par la FHS, le coût étant beaucoup trop élevé pour le budget prévu. L'actuel bureau sera donc libéré à partir du 7/10. En vue de rechercher un nouveau bureau moins coûteux, un bureau de 16 m², avec, en partage avec les occupants des autres bureaux, une salle de réunion/formation pour 25 personnes, un coin cuisine et W-C, une petite remise, une salle de repos pour chauffeur, et une vaste cour-garage pour accueillir les véhicules du projet en toute sécurité, a été visitée dans la concession SAFRICAS. Ce bureau, libéré par le projet OFAC (Carlos de Wasseiges) car son personnel est passé en mode « flexibilité des prestations en fonction de la demande » et, de ce fait, le nombre moyen d'agents présents dans les bureaux au quotidien, a diminué, ce qui permet de mieux optimiser les besoins de l'OFAC en espace de travail. Le loyer, en ajoutant les charges d'eau, électricité, internet et gardiennage serait d'environ 1000 €/mois, ce qui correspond au budget du projet Cap-Makala. Pour notre part, nous estimons que ce serait une très bonne solution tant au niveau budgétaire, que confort-opérationnalité et collaboration avec d'autres projets travaillant sur la même thématique. Nous allons prendre l'avis de la DUE pour avoir son avis sur cette opportunité.

1.3 Partenaires institutionnels de la mission

Bureau d'étude Terea, Marseille, France

ERAIFT, Kinshasa, RDC

MECNT et SNR Brazzaville et Kinshasa

Fondation Hanns Seidel – Projet Mampu (FHS)

Université de Liège-Gembloux / Agro-Bio-Tech, laboratoire de Foresterie Tropicale, Belgique (ULG/Gembloux)

1.4 Calendrier réalisé

Dates	Activités
08/09	Voyage et Arrivée à Kinshasa Rencontre Mission Terea et Installation hôtel
10/09	Voyage sur Mampu avec E. Dubiez, S. Diowo et mission Terea Visite Kinzono Visite NSUNI, Discussions collectives PSG et visite champs RNA 2010 et 2013 Nuit à Mampu
11/09	Visite villages Mutiéné et Pongwene Discussions avec planteurs et visite plantations d'acacias et champs de manioc Retour à Kinshasa
12/09	Kinshasa, diverses réunions partenaires/Terea Visite bureau Safricas Pré-restitution mission évaluation
13/09	Kinshasa, réunions Terea/FHS Restitution mission d'évaluation, bureau FHS
14/09	Discussions avec E. Dubiez et F. Bisiaux à Kinshasa
15/09	Rédaction rapport Départ R. Peltier vers Montpellier
16/09	Retour Montpellier, restitution interne Cirad

2 Réalisation pratique des la mission

2.1 Contexte et personnes ayant participé à la mission

L'objectif principal du projet MAKALA est de sécuriser la ressource en bois pour l'approvisionnement en énergie de deux villes de RDC et une ville du Congo, par une amélioration de la gestion des forêts (naturelles et plantées) et de l'efficacité de la transformation énergétique, en vue d'augmenter durablement le niveau de vie des populations locales. Le Cirad intervient dans ce projet en tant qu'organisme de recherche spécialisé dans l'agriculture tropicale et tout particulièrement dans la foresterie, l'agroforesterie et la fourniture de bio-énergie. Le CIRAD dirige le projet et intervient, entre autre, dans le WP3 qu'il co-coordonne avec l'ULG-Gembloux. Le WP3 porte sur la gestion des forêts naturelles, ce qui inclue les parcelles utilisées par les agriculteurs avec le système d'agriculture itinérante sur brûlis (slash-and-burn = S&B) et par conséquent les jachères et les pratiques agroforestières. Ce WP3 s'intéresse à l'usage et aux fonctions de ces forêts plus ou moins dégradées du point de vue des populations rurales (savoirs locaux) ce qui nécessite une méthode spécifique intégrant des approches anthropologiques et sociales.

L'intervention des auteurs du présent rapport est plus spécifiquement centrée sur le WP3. Nous contribuons à définir des objectifs et des modalités d'interaction entre sciences humaines et sociales et sciences écologiques et biotechniques pour construire des démarches de recherche congruentes. L'intervention est principalement axée sur la multifonctionnalité des systèmes agroforestiers.

Les visites de terrain et les réunions ont été réalisées avec les personnes suivantes :

1. Équipe du projet Makala, Cirad et FHS

- Simon DIOUO MUKUMARY, TS forestier
- Pierre CLINQUART, ancien Volontaire International à Kisangani, actuellement FHS
- Emilien DUBIEZ, Responsable des opérations / Projet Makala,
- Franck BISIAUX, responsable FHS du WP4,

2. Mission Terea

- Yann PETRUCCI, chef de mission
- Jean-Michel PIERRE, socio-économiste
- Christophe BONETTI, agroforestier

3. Ministères, SNRs, ERAIFT

- Jean INZAMBA, Direction E. Plan/ MECNT, Point focal Makala
- François MUBILLAYI, Chef de bureau, Direction de Développement Durable / MECNT
- Prof. Jean-Pierre MATE, Directeur académique de l'ERAIFT

4. Délégation de l'Union Européenne

- Daniele de BERNARDINI, représentant du Délégué régional
- Maria GONZALEZ MATA

2.2 Quelques observations faites au cours des visites de terrain

2.2.1 Champs en RNA à Nsuni, Plateau Batéké

Au cours d'une discussion avec le Chef de village, entouré de quelques-uns de ses habitants nous avons pu apprécier la démarche réellement participative et l'implication de la majorité des habitants du village, y compris les femmes et les jeunes. La mission a eu l'agréable surprise de constater que les villageois continuaient à se référer aux PSG concernant l'utilisation de l'espace, même si la vente de terres sur les plateaux semble se poursuivre, car de nouvelles fermes ont été créées depuis 2012. Nous avons visité un des anciens champs où la RNA a été pratiquée en 2010 et où se trouve une parcelle de suivi permanent. Une partie de cette parcelle a été défrichée, ce qui montre que des jachères de trois ans peuvent être remises en cultures, sans possibilité de production de charbon. Sur le champ défriché en 2013, la RNA a été pratiquée au moment du sarclage, avec une bonne densité des arbres sélectionnés. Il est remarquable de constater que cette technique a été utilisée par un agriculteur (le chef de village), sans aucune intervention du projet Makala (**Voir photos** page de titre et page Remerciements).

2.2.2 Visite d'une ferme dans le périmètre agroforestier de Mampu

A l'intérieur du périmètre agroforestier de Mampu, des parcelles en jachère ont été visitées, avec une réussite variable de la régénération des acacias après mise en culture. De ce fait, au fur-et-à-mesure des rotations, le peuplement forestier de Mampu se dégrade, comme on peut le voir sur les images de satellite. Au contraire, dans la ferme que nous avons visité (nom du propriétaire non cité pour confidentialité des données économiques), cette régénération est bien maîtrisée et « assistée » par plantation de sauvageons d'acacias (là où la régénération naturelle a échoué). D'autre part, pour mieux aligner la régénération, le propriétaire a imaginé de planter une ligne de maïs avec une corde, puis aligne la régénération d'acacias sur les pieds de maïs.

Avec lui, la mission s'est livrée à un calcul très simple sur la rentabilité d'un ha d'acacias, sachant qu'il faut multiplier au moins par deux pour avoir le revenu brut de l'exploitation dont la surface est de 25ha, avec une rotation effective tous les 8-9 ans.

Pour le charbon :

- Coupe acacias (2^{ème} et 3^{ème} rotation) donne 400-420 sacs de charbon/ha, vendu 6.000F/sac à Mampu, ou 18.000F/sac à Kin, auquel il faut retire 6.500 de transport et 500f de dépôt, reste 11.000 F/sac x 420 = 4.620.000F

Les coûts de la fabrication du charbon sont les suivants :

- coupe du bois : 140.000 F/ha
 - débardage du bois : 93.000 F/ha
 - montage du four : 135.000 F/four x 5 fours/ha = 675.000 F/ha
 - coupe de la paille : 300 F x 45 bottes/four x 5 fours = 67.500 F/ha
 - Rails, piquets : 10.000 F/four x 5 fours = 50.000 F/ha
 - enfournement, terre + allumage, suivi : 30.000 F/four x 5 fours = 150.000 F/ha
 - défournement + mise en sac : 10% des sacs (42x 6000 F/sac) = 252.000 F/ha
 - coiffage des sacs : 300 f/sacs x 420 sacs = 126.000 F/ha
 - mise en bord de route moy. : 300 F/sac x 420 sacs = 126.000 F/ha
 - achat sac vide 650/sac utilisé 2-3 fois, donc 200F x 420 = 84.000 F/ha
- -Soit un total des frais engagés pour produire le charbon de 1.763.500 F/ha.

Le miel donne 5 bidons de 25l, pour 11 ruches, vendu 45 USD/bidon = 225 USD = **202.500F** pour toute l'exploitation.

- Pour les cultures, on ne compte pas le maïs qui est autoconsommé

Pour le manioc :

- 62 sacs de cossettes sont produits /ha
- A Mampu, 1 sac de cossettes est vendu 30.000 f/sac (45.000 F à Kinshasa auquel on retire 7.000F/sac, donne 38.000F/sac)
- Revenu brut du manioc : 2.356.000 F/ha
- Le buttage coûte 40.000 F/ha
- sarclage : 40.000 F/ha (un seul)

- récolte + transport à la ferme : $6.000\text{F}/\text{bac} \times 18 \text{ bacs} = 108.000 \text{ F/ha}$ (1 bac, donne 3,5 sacs de cossettes)
- peller les tubercules : $3000 \text{ F/bac} \times 18 \text{ bacs/ha} = 54.000\text{F/ha}$
- transport eau en citerne pour rouir le manioc : 26.000 F/ha
- séchage : $3000 \text{ F/bac} \times 18 = 54.000 \text{ F/ha}$
- piller le manioc : $3.000 \text{ F/bac} \times 18 \text{ bacs/ha} = 54.000 \text{ F/ha}$
- 1 double sac vide coûte 700 f et peut servir 2-3 fois, soit $200\text{F/sac} \times 62 = 12.400 \text{ F/ha}$

L'ensachage et la couture coûte 1000 f/sac , soit 62.000 F/ha

Bénéfice manioc = $2.356.000 - 450.400 = 1.905.600 \text{ F/ha}$

Bénéfice charbon = $4.620.000 - 1.763.500 = 2.856.500 \text{ F/ha}$

Total rentrée d'argent sur une ferme exploitant 2ha/an = 9.726.700 Fcg/an

Faute, semble-t-il d'avoir fait les calculs complets, le propriétaire pense que, du fait des coûts moindre de production et transformation, le manioc lui rapporte plus que le charbon. Bien entendu, ces chiffres doivent être vérifiés par des études plus sérieuses.

Remarque : avec le système de régénération naturelle des acacias, il n'est pas possible de faire une deuxième rotation de manioc, les acacias poussant trop vite et ombrageant la 2ème rotation. Si on élague les acacias, on peut faire une 2ème culture de 3 mois, à savoir de l'arachide ou du niébé.

Parmi la régénération d'acacias, on remarque des hybrides auriculiformis / mangium, beaucoup plus vigoureux que les non hybrides, ce qui ouvre des voies d'amélioration de la production de charbon.

2.2.3 Visites plantations paysannes d'acacias sur le Plateau Batéké

A Pongwene, des plantations d'acacias réalisées par des agriculteurs, avec l'appui du module 4 du projet, en 2010 et 2011 ont été visitées.

1. Planteur néo-rural

Sur la ferme d'environ 18 ha d'un néo-rural, retraité de Kinshasa, la technique de plantation des acacias semble à peu près bien maîtrisée. Il produit lui-même ses plants dans une pépinière de saison des pluies et en septembre 2013 a déjà préparé quelques centaines de sachets, mais il ne pourra pas

aller au-delà, faute d'en trouver à acheter. Les plants seront mis en place en fin de saison des pluies (janvier-mars) dans les champs de deuxième rotation de manioc (en « ouverture » la savane dessouchée est labourée mécaniquement puis semée à plat en maïs et manioc, en 2^{ème} rotation, les résidus de culture et de sarclage sont enfouis sous de larges billons de 50 cm de haut et 1 m de large, plantés de manioc sur les deux rebords du billon. Le taux de réussite des acacias est assez faible et l'écartement (4 x 3 m) trop grand pour assurer un peuplement bien dense. Les arbres de deux ans sont branchus et sensibles au vent. L'agriculteur a élagué une partie de parcelle et ignore si cela sera étendu. Dans la mesure de ses possibilités, nous lui avons conseillé de poursuivre ces élagages aux alentours de deux ans et avant la saison des pluies, en laissant les petites branches et les feuilles sur le sol. Celles-ci seront décomposées en saison des pluies (termites, etc.), enrichiront le sol et ne présenteront plus de danger de feu en saison sèche suivante. Ce travail facilite la pénétration dans la parcelle, le contrôle, la lutte contre les incendies et contribue à éclaircir et à enrichir le sol. Il semble que les arbres plantés dans le sillon aient mieux réussi que ceux plantés au sommet des billons, entre les pieds de manioc. Ceci serait à vérifier statistiquement mais semble intuitivement possible pour des arbres plantés en fin de saison des pluies sur sol sableux.

2. Petits planteurs autochtones

Chez les planteurs autochtones de Pongwene, les problèmes sont beaucoup plus nombreux, ils ont moins de sécurité foncière et de moyens matériels, leurs champs sont plus petits mais sont également sur plateau et labouré mécaniquement. Ils se disent « abandonnés » par le projet depuis février 2013, ne produisent plus de plants, ne savent où se procurer des graines (alors que leurs arbres sont couverts de gousses encore vertes !), n'ont pas fait de pare-feu (ils disent ignorer la technique et attendre que le projet ne vienne labourer), si bien qu'une partie importante des plantations ont brûlé, suscitant la colère des planteurs. Bref, la technique est mal appropriée par ces petits planteurs.

2.2.4 Essai comparatif d'espèces et de provenances d'acacias à Kinzono

Installé du 10 au 14 mars 2012, cet essai a dix-huit mois. Il a été correctement planté après labour, a reçu une bonne pluie après plantation et a été bien sarclé. Certains *A. auriculiformis* sont très élancés et atteignent 6 m de hauteur, alors que les *A. mangium* sont plus trapus. Certains plants d'*A. auriculiformis* se dessèchent et

semblent avoir été piqués par un insecte foreur, car on voit des trous par lesquels s'écoule de la gomme. Ceci mérite d'être suivi.

L'essai a été mesuré à 6 et 12 mois et sera remesuré en mars 2014 à deux ans par le projet Capitalisation Makala. Des indications pourront être données aux projets sur la croissance précoce de ces provenances. Mais la grande hétérogénéité du sol de l'essai et des précédentes occupations du sol, risque de compliquer sérieusement le traitement statistique des données.

En fin de saison des pluies, il faudra faire un pare-feu à l'aide du cover-crop (herse).



Avec la mission, en limite d'une parcelle d'Acacia mangium de 18 mois à Kinzono (Photo R. Peltier)

3 Discussions avec les partenaires

3.1 Participation aux réunions de la mission d'évaluation Terea

A Kinshasa, nous avons participé à plusieurs réunions avec les membres de la mission d'évaluation Terea et organisé des rencontres avec plusieurs partenaires, dont les représentants du MECNT et des SNR des deux Congo, la FHS, le professeur J-P MATE parlant de sa collaboration avec Makala, aussi bien à l'UNIKIS qu'à l'ERAIFT, plusieurs anciens ingénieurs et VI du projet, etc. Les résultats de cette mission et les discussions lors de la restitution faites dans les locaux de la FHS le 13/09 à 10h, seront consignés dans le rapport des consultants. Ne pouvant être « juges et parties », nous n'en tirerons pas nos propres conclusions, mais il est quand même possible de dire que l'aspect acquisition et communication de connaissances a été jugé « exceptionnel » alors que les aspects de gestion ont été critiqués.

3.2 Préparation du démarrage du projet Capitalisation Makala

Concernant les prises de contacts en vue du démarrage du projet « Capitalisation Makala », nous avons pu obtenir l'assurance que la société IBF-International Consulting de Bruxelles avait bien reçu la lettre de marché-contrat et que le projet pouvait commencer à partir du 1^{er} octobre. Une réservation a été faite pour une arrivée à Kinshasa d'Emilien Dubiez le 6/10, du moins si tous les aspects contractuels sont réglés à cette date. Une mission de cadrage du projet Capitalisation Makala, couplée à une participation au comité de pilotage final du projet Makala est programmée en dernière semaine d'octobre par J-N Marien

3.3 Recherche d'un bureau pour le projet Capitalisation Makala

Au cours du projet Capitalisation Makala, il ne sera pas possible de conserver le bureau loué par la FHS, le coût étant beaucoup trop élevé pour le budget prévu. L'actuel bureau sera donc libéré à partir du 7/10. En vue de rechercher un nouveau bureau moins coûteux, un bureau de 16 m², avec, en partage avec les occupants des autres bureaux, une salle de réunion/formation pour 25 personnes, un coin cuisine et W-C, une petite remise, une salle de repos pour chauffeur, et une vaste cour-garage pour accueillir les véhicules du projet en toute sécurité, a été visitée dans la concession SAFRICAS. Ce bureau, libéré par le projet OFAC (Carlos de

Wasseiges) car son personnel est passé en mode « flexibilité des prestations en fonction de la demande » et, de ce fait, le nombre moyen d'agents présents dans les bureaux au quotidien, a diminué, ce qui permet de mieux optimiser les besoins de l'OFAC en espace de travail. Le loyer, en ajoutant les charges d'eau, électricité, internet et gardiennage serait d'environ 1000 €/mois, ce qui correspond au budget du projet Cap-Makala. Pour notre part, nous estimons que ce serait une très bonne solution tant au niveau budgétaire, que confort-opérationnalité et collaboration avec d'autres projets travaillant sur la même thématique. Nous allons prendre l'avis de la DUE pour avoir son avis sur cette opportunité.

4 Divers (futurs stages et publications)

4.1 Publications

Nous avons rédigé un projet de résumé pour le congrès forestier mondial de février 2014. Une fois traduit en anglais et amélioré, cet abstract sera envoyé et, en cas d'acceptation, un financement sera recherché pour présentation (**Voir Annexe 1**)

4.2 Stages

Nous avons actualisé une proposition de stage qui pourrait être proposé sur financement du projet Capitalisation Makala, suivant décision du comité de pilotage.

Ce sujet de stage est intitulé « Evaluation socio-économique, agronomique et forestière des plantations paysannes réalisées par le projet Makala, en R.D. Congo » (**voir Annexe 2**).

5 Bibliographie

BISIAUX F., PELTIER R., MULIELE J-P., 2009. Plantations industrielles et agroforesterie au service des populations des plateaux Batéké, Mampu, en République démocratique du Congo. Bois et Forêts des Tropiques, 2009, 301 (3) : 21-31

BISIAUX F., PELTIER R., MULIELE J-P., 2012. MAMPU, sur les plateaux Batéké, en R.D. Congo, le projet qui réconcilie Agroforesterie et production de bois-énergie. *In* : Lutte antiérosive, réhabilitation des sols tropicaux et protection contre les pluies exceptionnelles. Editeurs scientifiques : ROOSE E., DUCHAUFOUR H. et DE NONI G. Actes du colloque AUF Haïti. CD Rom, IRD éditions, Marseille, France.

BOULOGNE M., PENNEC A., DUBIEZ E., GIGAUD M., PEROCHES A., LAVIALLE J., REROLLES J., PROCES P., PELTIER R., MARIEN J-N., GOND V., 2013. Chapitre 2 – Évolution du couvert végétal et des stocks de carbone dans le bassin d'approvisionnement de Kinshasa. *In* : Quand la ville mange la forêt. Les défis du bois-énergie en Afrique centrale, J-N. MARIEN, É. DUBIEZ, D. LOUPPE et A.LARZILLIERE eds. Editions QUAE, Versailles, France. pp. 45-59.

HARMAND, J.M., NJITI, C.F., PELTIER, R. 1997. Restauration de la fertilité des sols par la jachère arborée. L'agroforesterie pour un développement rural durable. Atelier international-Montpellier-France 23-29 juin 1997, pp 135-142

LE ROY E., KARSENTY A., *et al.*, 1996. La sécurisation foncière en Afrique : pour une gestion viable des ressources renouvelables. Paris: Karthala. 388 p.

MANLAY R., PELTIER R., N'TOUPKA M., GAUTIER D.(2003) Bilan des ressources arborées d'un village de savane soudanienne au Nord-Cameroun en vue d'une gestion durable. *In* : « Savanes africaines : des espaces en mutation, des acteurs face à de nouveaux défis » Jamin J.Y., Seiny Boukar L., Floret C. (éditeurs scientifiques),

. Actes du colloque, mai 2002, Garoua, Cameroun. Prasac, N'Djamena, Tchad - Cirad, Montpellier, France. <http://hal.archives-ouvertes.fr/PRASAC/fr/>

NJOUKAM R., TEMGOUA L., PELTIER R. 2010. Dans l'Ouest-Cameroun, les paysans ont préservé les arbres dans leurs champs, pendant que l'Etat laissait brûler ceux qu'il avait plantés dans ses réserves. International IUFRO Conference on Traditional Forest-related Knowledge and Sustainable Forest Management in Africa. 14-17 October 2008, Accra Ghana
: www.iufro.org/download/file/4446/4448/ws23.pdf/

NSIMUNDELE NKONDO L., DIANSAMBU MAKANUA I., DUBIEZ E., PROCES P., MARIEN J., PELTIER R., VERMEULEN C., 2010. Conserver ou manger la forêt ? Le paradoxe des paysans en périphérie de Kinshasa, RDC. Aires protégées

traditionnelles du Bas-Congo. In : Le Flamboyant, juillet 2010 : 66/67. Pp. 33-37

PELTIER, R. ; BALLE PITY., 1993. "De la culture itinérante sur brûlis au jardin agroforestier en passant par les jachères enrichies" (From Slash and burn to sustainable agroforestry system), in Bois et Forêts des Tropiques, n° 235, 1er trimestre 1993, pp 49-57.

PELTIER, R., 1993. "Les jachères à composante ligneuse. Caractérisation, conditions de productivité, gestion" (Bush fallow and forest fallow : characterisation, productivity and management), in La jachère en Afrique de l'Ouest. Atelier international, Montpellier, 2-5 décembre 1991, O.R.S.T.O.M., Bondy, France, pp. 67-88

PELTIER, R., 1994. "Du reboisement imposé à la prise en compte des savoirs traditionnels" (From mandatory reafforestation to the adoption of traditional techniques. Improvement of degraded land in North Cameroon), in Nature Sciences Sociétés, 1 vol 2, 1994, Dunod, Paris, France, pp. 67- 79.

PELTIER, R. ; GRANDISSON, M., 1994. "Tree-Fallow improvement after slash-and-burn in Guyane: a first step to more sustainable agroforestry systems found in the more populated tropical zones ? in Actes du "Congresso Brasileiro sobre sistemas Agroflorestais" à Portho Velho, Rondônia, du 3 au 7 juillet 1994, 10 pages.

PELTIER R., BISIAUX F., DUBIEZ E., MARIEN J.-N., MULIELE J.-C., PROCES P. et VERMEULEN C. 2010. De la culture itinérante sur brûlis aux jachères enrichies productrices de charbon de bois, en Rep. Dem. Congo. From slash-and-burn to slash-and-charcoal in R.D. Congo. In : actes du congrès ISDA, « Innovation & Sustainable Development in Agriculture and Food » Montpellier (France) 28-30 juin 2010. <http://hal.archives-ouvertes.fr/hal-00512274/fr/>

PELTIER R., PROCES P., MARQUANT B., DUBIEZ E., VERMEULEN C., MARIEN J.N. 2011. Assisted Natural Regeneration (ANR): a tool for degraded tropical forests rehabilitation in Central Africa. Diaporama (17 slides). IUFRO International Conference on Research Priorities in Tropical Silviculture: Towards New paradigms? 2011-11-15/2011-11-18, Montpellier, France.

PELTIER R., MARQUANT B., GIGAUD M., PEROCHES A., PROCES P., DIOWO S., DUBIEZ E., VERMEULEN C., MARIEN J.-N., 2013. Chapitre 9 - La régénération naturelle assistée, un outil pour rendre les jachères plus productives. In : Quand la ville mange la forêt. Les défis du bois-énergie en Afrique centrale, J.-N. MARIEN, É. DUBIEZ, D. LOUPPE et A.LARZILLIERE eds. Editions QUAE, Versailles, France. pp. 119-133.

PELTIER R., MARQUANT B., GIGAUD M., PEROCHES A., PROCES P., DIOWO S., DUBIEZ E., VERMEULEN C., MARIEN J.-N., 2013. Chapitre 9 - La régénération naturelle assistée, un outil pour rendre les jachères plus productives. In : Quand la ville mange la forêt. Les défis du bois-énergie en Afrique centrale, J.-N. MARIEN, É. DUBIEZ, D. LOUPPE et A.LARZILLIERE eds. Editions QUAE, Versailles, France. pp. 119-133.

VERMEULEN, C.MUTAMBWE, S, DUBIEZ, E., PROCES, P., PELTIER, R., MARIEN, J-N, DOUCET, J-L, 2010. Enjeux fonciers et exploitation du bois-énergie en périphérie de Kinshasa, RDC. Communication à la Journée « Contributions de la formation et de la recherche agronomiques au développement durable du Congo », Gembloux, Belgique, le 19 octobre 2010

Fiches grand public :

MARIEN J-N, 2011. Gérer durablement les plantations forestières. Des critères et des indicateurs et version anglaise : Sustainable planted forest management. Criteria and indicators. Cirad, Montpellier, France, 2p. x 2

PELTIER R., PROCES P. 2011. Retour des arbres dans les espaces cultivés tropicaux. La régénération naturelle assistée. Cirad, Montpellier, France, 2p.

PELTIER R., BISIAUX F., 2011. Production durable de charbon de bois en R. D. Congo. Les jachères arborées enrichies et version anglaise : Sustainable charcoal production in the Republic of Congo. Improved tree fallow. Cirad, Montpellier, France, 2p.x2

6 Annexes

6.1 Annexe 1 : Projet de résumé pour une participation au congrès mondial d'agroforesterie de février 2014

Title: From Sahara ridges to those of the Congo River, Assisted Natural Regeneration and land tenure securing, a tool (set) to boost Slash-and-burn improvement

Authors: PELTIER Regis, Dubiez Emilien, Jean -Noël Marien, MARQUANT Baptiste, PEROCHE Adrien, DIOU Simon and PALOU MADI Oumarou

Abstract: The shifting cultivation (S & B) is the first factor in the degradation of tropical forests and is an ecological and economic impasse. Many authors have noted the difficulty of improving the system without involving improvement of public policies. In dryland Africa, especially in Niger and northern Cameroon, grants or projects financed by a levy on the profits of the bundling of cotton, have supported the conservation of young trees in the fields, when clearing fallow and during agricultural cultivations. This support for Assisted Natural Regeneration (ANR) policy was promoted by the State Corporation responsible for the development of the culture of cotton and accompanied by a delimitation and demarcation of fields. From 1990 to date, this policy has resulted in the conservation of more than one million *Faidherbia albida* and thus expand and densify the parklands. In D. R. Congo wet equatorial zone, the experience is much more recent. From 2010 to date, the Simple Management Plans (SMP) of village territories were put in place to secure the rural land. On the other hand, NRA was issued to keep young wild trees in cultivated fields. Where the environment was too degraded, tree legumes were planted by Taungya method. More than 150 farmers have used the ANR and 1700 ha of *Acacia auriculiformis* were planted. The use of simple techniques, inexpensive in labor and inputs, associated with land security policy, allows a gradual transition from the S & B to more productive and sustainable agroforestry systems (parklands in the Sahel and Improved Fallow in forest area).

Titre : Des rives du Sahara à celles du Congo, la Régénération Naturelle Assistée associée à la sécurisation foncière, une démarche pour dynamiser l'amélioration de la culture itinérante sur brûlis.

Auteurs : PELTIER Régis, DUBIEZ Emilien, MARIEN Jean-Noël, MARQUANT Baptiste, PEROCHE Adrien, DIOU Simon et PALOU MADI Oumarou

Résumé : La culture itinérante sur brûlis (S&B) est le premier facteur de dégradation des forêts tropicales et constitue une impasse écologique et économique. De nombreux auteurs ont souligné la difficulté d'améliorer ce système sans y associer une amélioration des politiques publiques.

En zone aride africaine, en particulier au Niger et au Nord du Cameroun, des subventions financées par des projets ou par un prélèvement sur les bénéfices de la vente groupée du coton, ont permis d'appuyer la conservation de jeunes arbres, dans les champs, au moment du défrichement des jachères, puis des sarclages agricoles. Cette politique d'appui à la régénération Naturelle Assistée (RNA) a été promue par la Société d'Etat, chargée du Développement de la culture du Coton et accompagnée par une délimitation et un bornage des champs. De 1990 à ce jour, cette politique a permis la conservation de plus d'un million de *Faidherbia albida* et, ainsi, d'étendre et de densifier les parcs agroforestiers.

Au Congo, en zone équatoriale humide, l'expérience est beaucoup plus récente. De 2010 à nos jours, des Plans Simples de Gestion (PSG) des territoires villageois ont été mis en place pour sécuriser le foncier rural. D'autre part, la RNA a été diffusée pour conserver de jeunes arbres spontanés dans les champs cultivés. Là où le milieu était trop dégradé, des légumineuses arborées ont été plantées par méthode Taungya. Plus de 150 agriculteurs ont

utilisé la RNA et 1700 ha d'*Acacia auriculiformis* ont été plantés.

L'utilisation de techniques simples, peu coûteuses en travail et en intrants, associée à une politique de sécurisation foncière, permet donc de passer progressivement du S&B à des systèmes agroforestiers plus productifs et plus durables (parcs au Sahel et Jachère enrichie en zone forestière).

6.2 Annexe 2 : proposition d'un sujet de stage « plantations »

Proposition d'un sujet de stage de fin d'études

Il s'agit pour le futur Ingénieur ou « Master » de réaliser une étude personnelle sur un sujet précis. Ce doit être pour lui l'occasion de faire la preuve de ses qualités, et en particulier de son aptitude :

- à poser et analyser un problème (ce qui implique au préalable une étude bibliographique de la question) ;
- à adopter une pluralité de points de vue (par exemple technique, économique, juridique, ergonomique, de formation, socio-politique, de management, etc.)
- à organiser son raisonnement ;
- à synthétiser des données variées ;
- à présenter clairement ses idées, son apport personnel et ses résultats ;
- et à discuter et argumenter ceux-ci.

Cela nécessite que le sujet permette un apport personnel important de la part du stagiaire et qu'un encadrement soit assuré par un maître de stage.

Organisme proposant d'accueillir un stagiaire

Nom de l'organisme : CIRAD-ES-UPR 105

Nom et fonction de la personne responsable du stagiaire à Montpellier (maître de stage) : Régis PELTIER et Jean-Noël Marien, chercheurs Cirad-ES-BSEF

Adresse et numéro de téléphone du maître de stage : R.Peltier, TAC-105/D, Baillarguet, 34398 Montpellier cedex 5

Tel : +33 (0)4 67 59 39 00

Adresse électronique du maître de stage : regis.peltier@cirad.fr

Chef des opérations du projet Capitalisation Makala : Emilien DUBIEZ (emilien.dubiez@cirad.fr)

Sujet proposé

Intitulé de l'étude (le détail est donné page suivante) : **Evaluation socio-économique, agronomique et forestière des plantations paysannes réalisées par le projet Makala, en R.D. Congo**

Zone géographique : Plateau Batéké, Bas-Congo et périphérie de Kisangani (possibilité de deux stages)

Période : A Montpellier pendant quinze jours, pour préciser le sujet, rencontrer les chercheurs impliqués et faire de la documentation. Puis au Congo, pendant 5 mois (par ex. du 15/01 au 15/06/2014 et un mois de rédaction en Europe (6,5 mois d'indemnités). Période modulable en fonction des possibilités de l'étudiant.

Conditions matérielles

Montant de la rémunération ou de la gratification renseignement obligatoire !

A priori, le Cirad payera une indemnité de stage de 417€/mois, à préciser en fonction de l'évolution du taux.

Le stagiaire disposera-t-il d'un bureau avec téléphone et micro-ordinateur ? non

Déplacements :

Nécessité pour le stagiaire de disposer d'un véhicule personnel ? non (le projet fera son possible pour mettre à disposition du stagiaire une moto et occasionnellement une auto pour les déplacements professionnels, mais il serait conseillé d'acheter ou de louer une moto)

Frais de déplacements remboursés par l'organisme d'accueil ? Billet
d'avion éco AR

Caractéristiques de l'étude

(Objectifs, phases, moyens matériels nécessaires, contacts à prendre, partenaires, difficultés particulières, etc.)

Contexte :

Les projets Mampu ont réalisé une plantation industrielle d'environ 8000 ha, à base d'*Acacia auriculiformis* sur le plateau Batéké. Cette plantation a été subdivisée en fermes de 25 ha qui ont été confiées à des agriculteurs pour y pratiquer l'agroforesterie (Bisiaux *et al.*, 2009). Sur la base de cette réalisation, généralement considérée comme une réussite sociale, économique et écologique, le projet Makala a appuyé de nombreuses plantations paysannes, soit sur le modèle « Mampu » de jachère enrichie à acacia, soit à base d'espèces locales à usages multiples.

Les plantations paysannes sont bien connues au Sahel depuis plusieurs décennies ainsi que dans toutes les zones montagnardes d'Afrique et de Madagascar. Par contre, cette méthode a été peu utilisée en zone tropicale humide, où la forêt est défrichée à très grande échelle par le système d'abattis-brûlis, laissant la place, après culture, à des jachères à *Chromolaena odorata* voire à graminées invasives (*Imperata cylindrica*, etc.), de plus en plus pauvres en bois et en biodiversité.

En RDC, et plus particulièrement sur le plateau Batéké, au Bas-Congo et dans certains quartiers périphériques de Kisangani, le projet européen Makala, a commencé à tester les méthodes de plantations paysannes, individuelles ou collectives, dans les savanes, dans les forêts très dégradées ou autour des habitations. Les jeunes arbres plantés proviennent de pépinières villageoises encadrées ou gérées directement par le projet. Les arbres sont plantés soit en milieu naturel, suite à une simple trouaison, soit en association avec des cultures. En principe, les plantations devront être protégées contre le feu et les dégâts du bétail par les propriétaires ou par la communauté.

Lorsqu'elles seront bien installées ces plantations pourront être utilisées pour les cueillettes, ainsi que pour le pâturage, la chasse, l'apiculture, etc. Parfois, les arbres seront éclaircis et serviront d'abri à des cultures comme le cacaoyer. Enfin, lorsque les arbres seront arrivés à maturité, le boisement sera exploité, soit par coupe à blanc, soit par « jardinage ». En cas de coupe à blanc, l'agriculteur pourra brûler les rémanents et mettre la parcelle en culture. Ensuite, l'agriculteur pourra replanter la parcelle ou encourager le retour de la forêt par régénération Naturelle Assistée (RNA) (voir stage B. Marquant en 2011, M. Gigaud et A. Péroches en 2012).

On espère ainsi mettre en place, au niveau des territoires villageois, un système agroforestier, inspirée des pratiques anciennes, qui conservera mieux les sols et la biodiversité, tout en augmentant les ressources des agriculteurs.

Les espèces plantées appartiennent à près de 40 espèces, dont une forte proportion de

légumineuses.

Travail à réaliser

Dans un premier temps, il faut visiter la majorité des parcelles qui ont été plantées à partir du début du projet Makala, sous la supervision des ingénieurs du projet.

Avec eux, il faut reprendre les fiches de mise en place et de suivi et voir quelles mesures complémentaires peuvent être faites pendant le stage (carte des parcelles, mise en place de placettes de suivi (par exemple, cercles de 7 m de rayon) ; sur ces placettes, mesure individuelle de chaque arbre (espèce, hauteur, diamètre à 1,30 m (pour les plants de plus de 2,5 m de hauteur), état sanitaire (4 à 5 classes), observations diverses). On en déduira la surface, le nombre d'arbres/ha, la diversité spécifique, la croissance des différentes espèces (à préciser), etc. On estimera le taux de reconstitution de la biomasse et du stock de carbone. On notera les semis spontanés d'espèces non plantées au départ.

Une enquête auprès des propriétaires ou ayants-droits permettra d'affiner la « perception » ou la « représentation » des paysans sur la méthode. Si l'étudiant ne possède pas les bases méthodologiques concernant les méthodes d'enquêtes, on étudiera la possibilité de lui faire suivre le cours de N. Sibelet et al, par E-learning.

Par ailleurs, il sera possible d'essayer d'évaluer comment cette innovation commence à se diffuser dans la région, comment les agriculteurs la font évoluer, quels problèmes fonciers entre « ayants-droits » traditionnels et planteurs elle engendre déjà.

Une projection pourra tenter d'évaluer son impact à moyens termes sur la conservation de la biodiversité, sur le stockage de carbone, sur la durabilité de la production agricole et forestière et sur l'économie des ménages et de la région, en le comparant au scénario « sans projet Makala ».

Programme indicatif de travail et chronogramme:

A construire par le stagiaire au cours du séjour à Montpellier

Contraintes :

Sur place, le stagiaire pourra loger dans des conditions sommaires chez l'habitant dans les villages, et possibilités cases de passage pour séjour courts en ville (Kinshasa, Kisantu, Mampu ou Kisangani).

A Kinshasa, Kisangani ou Mampu , il aura accès aux ordinateurs du projet Capitalisation Makala, en fonction des disponibilités. En brousse, le transport d'un ordinateur est déconseillé. Les moyens de transport du projet sont peu nombreux et peu

disponibles, l'idéal serait de louer ou d'acheter une moto mais le projet fera son possible pour en fournir une. Il reste que les routes présentent un certain danger, en raison de leur mauvais état et du trafic routier. Les services de santé sur place sont rudimentaires et une assurance rapatriement est indispensable.

Pour ceux qui le peuvent Il est conseillé (mais non indispensable) de rechercher une bourse complémentaire qui permettrait un séjour plus confortable.

Contacts :

R.Peltier, prendra contact avec l'agent du projet Capitalisation Makala du Congo (Emilien DUBIEZ) qui accueillera et encadrera sur place le stagiaire et avec le chef de Projet (R. Peltier) qui enverra la lettre d'invitation nécessaire pour obtenir un visa. Les agents nationaux et les partenaires du projet seront également contactés. A priori, N.Sibelet apportera un appui méthodologique à distance sur le protocole et le traitement des enquêtes.

Qualités requises : Goût et compétence affirmée dans les domaines des sciences humaines (réalisation et traitement scientifique d'enquêtes), connaissance de base en biométrie (inventaires des plantations), connaissance de base en pédologie et agronomie (avec l'appui de collègues), ouverture d'esprit vis-à-vis des collègues congolais, des paysans et des différents acteurs de la filière charbon et bois, rusticité, débrouillardise, optimisme, prudence.

Fiche rédigée par : Régis Peltier, version du
15/09/2013

Remarque :

Plusieurs rapports et communications sur le projet sont disponibles en PDF

Le stage pourra être réalisé en binôme avec un étudiant congolais